

# Bevezető számítások a labdarúgásszimulációs jelölőnyelv kialakításához

BÁTFAI NORBERT

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar, Információ Technológia Tanszék  
batfai.norbert@inf.unideb.hu

*Kulcsszavak: futball-szimuláció, XML-alapú modellezés, labdarúgó-világbajnokság, nyílt forráskód*

**Van egy álmunk: egy szimuláción alapuló döntéstámogatási rendszert akarunk kifejleszteni a labdarúgásban. Ebben a cikkben bemutatjuk azokat az erőfeszítéseinket, melyeket ezen álom megvalósítása felé teszünk, továbbá kijelölünk néhány olyan kritériumot, amiket vizsgálhatunk a megfelelő szimulációs modell kiválasztásánál.**

## 1. Bevezetés

Labdarúgó-mérkőzéseket absztraháló olyan modell kialakításáról álmodunk, melyben az előállított nagyszámú szimuláció elemzéséből kinyert előrejelzéseket, döntési tanácsokat valamely adott labdarúgó szakmai stáb hitelesnek fogad el.

Nemrégiben kezdtünk el dolgozni ennek az álomnak a megvalósításán, a jelen közlemény is ennek a munkának a része, közreadásának motivációját két jól ismert gondolat hajtotta meg. Az első, egy Kernighan-i, miszerint: *„Több erőfeszítést fektetünk a tervezésbe és kódolásba (ami szórakozás), hogy csökkentsük a jóval költségesebb tesztelést és hibajavítást (ami nem az)”* [1], s mivel éppen a tervezés megkezdése előtt állunk, így kívánatos, hogy minél szélesebb szakmai körből tudjanak az érdeklődők kapcsolódni, akik megtartása – a tapasztalat szerint [2] – legsikeresebben a Steven Raymond-i *„Release Early, Release Often”* [2] elv mentén lehetséges.

Az Eurosmobil [3,4] focijátékaiba [7-9] épített foci-szimulátorának [10] forrásaiból táplálkozó benyújtott ötletünket [5]-ben elfogadták közlésre. Itt magát az ötletet és az azt ihlető játékot ismertettük koncepcionális szinten. A jelen munka ehhez képes annyiban új, hogy bemutatja az említett táptalajul szolgáló mobil platformtól való elszakadásunkat, illetve olyan konkrét kritériumok lehetőségét veti fel, amik alapján a felmerülő szimulációs modelleket el tudjuk majd fogadni vagy utasítani. Részletesebb tárgyalásban ezeket az eredményeket és az elmúlt időszak további fejlesztéseit, illetve a FerSML (Footballer and Football Simulation Markup Language) leíró nyelv legújabb verzióját az angol nyelvű, őnarchivált [20]-ban. (A [9] már említi, [7] pedig részletezi a megnyitott mobil játékok továbbfejlesztéseit.)

Az említett foci-szimulátorbeli tizenegyes párbajt mutat például az 1. ábra, illetve mezőnyjátékot a 2. ábra.

Ezek a játékok Java ME MIDP 2.0/CLDC 1.0 (azaz Java Micro Edition, Mobile Information Device Profile / Connected Limited Device Configuration) alkalmazások. Adott készülék vonatkozásában e szabványok megvalósítása jelenti azt, hogy a készülék egy „javás” készülék.

lék. A Java ME platform 1999-ben született, s ma az eladott mobiltelefonoknak hozzávetőlegesen a 80 százaléka ilyen [17]. A CLDC a Java virtuális gép minimális tulajdonságait és az alapvető, a „core API”-t határozza meg, amit a MIDP további API interfészekkel, mint például a HTTP hálózatkezelést, a perzisztens tárolást, vagy a grafikus felhasználói felület felépítését szolgáló API-val egészít ki. A témakör pontos alapfogalmait például a szerző főleg végzős középiskolásokat és első impulzust kapó informatikus hallgatókat megcélzó „Nehogy már a mobilod nyomkodjon Téged!” című könyvében mutattuk be részletesen [18].

1. ábra Tizenegyes párbaj a svéd-francia mérkőzésen



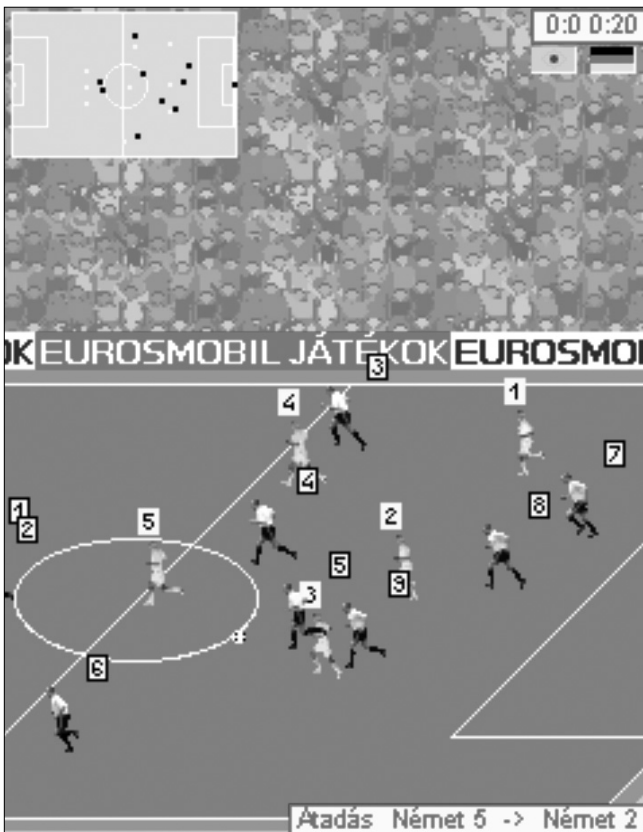
A második szakaszban röviden bemutatjuk a szóban forgó ötletet, a harmadikban a szimulációkat osztályozó kritériumokat vezetjük be, az azt követő negyedikben pedig felvillantunk egy konkrét (az általunk jelenleg használt) szimulációs modellt. A cikket összefoglalás zárja, melyben felálló csapatunkat is bemutatjuk informálisan. Továbbá minden ezután következő szakaszban, egy „Tanácsok az érdeklődőknek” című részben, iránymutatásokat adunk, melyekre építve a szélesebb szakmai körbe tartozó kedves olvasó is – különösebb megerőltetés nélkül – saját tapasztalataira tud szert tenni az tárgyalt témában.

## 2. A szimuláció alapú döntéstámogatás felvetése

Ötletünk arról szól, hogy a játékosok megfigyelése alapján (amely történhet GPS- [6] vagy videóalapú [7] eszközökkel a pályán, kérdőívekkel a taktikai szobában) összeállítjuk, „adat-bányásszuk”, karban tartjuk a játékosokat jellemző, avatárnak nevezett, megfelelő – FerSML, Football(er) Simulation Markup Language – XML állományokat, majd az edzőket és magát a szimulációt is jellemző saját avatárfájlokkal elvégezzük a nagyszámú mérkőzésszimulációt. Miközben (és miután) arra vagyunk kíváncsiak, hogy kialakulnak-e előre jelezhető, a valóságban potenciálisan bekövetkező események.

Az avatár fájlok szerkezetét nyíltan, a GNU Általános Nyilvános Engedélye hármaskézi verziójának védelme

2. ábra Mezőnyjáték a brazil-német mérkőzésen



alatt, egy új XML nyelv, a FerSML formájában fejlesztjük, mint ahogyan az ezzel a leíró nyelvvel elválaszthatatlan egységet képező szimulációs szoftvert is [8]. Nyilván viszont az avatárállományok tartalmazta adatok az adott futballklubok bizalmas adatai.

### 2.1. Tanácsok az érdeklődőknek

A bevezetésben felvillantott, ihlető mobil játékok is ugyanennek a nyílt licencnek az engedélyével érhetőek el. A kedves olvasó maga is könnyen kipróbálhatja őket akár, a saját mobilkészülékén! Nem kell mást tennie, mint a [14] lapról, a „Jávácska One” projekt lapjáról letölteni a Java-forrásokat és kapcsolódó erőforrásokat, majd lefordítani a projektet és (tipikusan) az elkészült JAD (Java Application Descriptor) és JAR (Java Archive) fájlokat a telefonjára töltenie. S elvégezni sem nehezebb ezt, mint az imént elolvasni volt, mert a Jávácska One keretében Apache Maven (<http://maven.apache.org/>) projektekként érhetőek el a játékok.

A Maven egy olyan szoftver, ami más szoftverek összerakását támogatja, erejét az adja, hogy az ehhez a felépítéshez szükséges további szoftvereket automatikusan letölti. Ennek megfelelően, ha a kedves olvasó gépén a Maven már fent van, akkor csak annyit kell tennie, hogy kicsomagolja a letöltött [14] javacska-one-1.0.0-projects.zip archívumból a megfelelő játékot, majd a parancssorban belép a kiválasztott játék könyvtárba, s itt kiadja az **mvn package** parancsot, mire – az abban a könyvtárban található pom.xml (Project Object Model) fájlnak megfelelően – az mindent elvégez és mintegy varázsütésre: előállnak a már említett, telefonra tölthető fájlok! Ha a Maven mégsem lenne fent, akkor a letöltése után néhány környezeti változó beállításával máris a rendelkezésünkre áll. Az olvasó részletes segítséget talál majd a szerzőnek a megnyitott játékokhoz írt egyetemi jegyzetében [10], ami hamarosan elérhető lesz a Kempelen Farkas Digitális Felsőoktatási Tankönyvtárban, a <http://www.tankonyvtar.hu> címen.

## 3. A szimulációk osztályozása

Mindenkinek van tanácsa, javaslata, hogy mit tartalmazzanak az avatár fájlok (ezt demonstrálandó, jelen szerző beszélgetett már sportolókkal, statisztikusokkal, de még az édesanyja és a négy éves éppen elmúlt legnagyobb kislánya is kifejtették már elképzelésüket, legutóbbi például: „a lövéseket bele kell tenni” formában, de tovább nem részletezve).

Tehát érezhetően az avatár fájlok kialakítása egy ugrás a sötétbe. Például csak néhány meghatározónak tűnő jellemzőt ragadjunk ki, vagy több ezret gyűjtsünk össze a nyers megfigyelésekből automatikusan az avatárfájlokba? Diszkrét rácson dolgozzunk, vagy egy folytonos modellben analitikusan írjuk le a pályán történő mozgásokat? Milyen mély legyen a szimuláció: elég annyi, hogy a büntetőterületen, ha egy csatár megszerzi a labdát, akkor valamely  $p$  relatív gyakorisággal gólt lő, vagy izometrikusan játszunk végig, hogy mondjuk a

1934	1954	1958	1966	1970	1990	1994	1998	2002	2006	átlag	szórás
27	48	35	31	34	30	33	27	22	29	31,6	6,93

1. táblázat

A vizsgált 10 világbajnokságon a negyeddöntőkben, az elődöntőkben, a döntőn és a harmadik-negyedik helyért vívott mérkőzések összes góljainak száma. Az utolsó két oszlop az átlag és a korrigált empirikus szórás.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	átlag	szórás
30	26	28	39	29	44	34	29	37	40	33,6	6,09

2. táblázat

Adott paraméter beállítások melletti 10 szimulált világbajnokságon a negyeddöntőkben, az elődöntőkben, a döntőn és a harmadik-negyedik helyért vívott mérkőzések összes góljainak száma. Az utolsó két oszlopban ugyancsak az átlag és az attól való eltérés érzékeltetése szerepel.

függőleges irányt is figyelembe véve jön a labda és az adott csatár le tudja-e venni most éppen fejjel? S még hosszan sorolhatnánk az esetleges használati eseteket. Ezért két lépcsőt javasunk a szimulációk vizsgálatára: az első a „TV kritérium”, a második a statisztikai próbák.

**3.1. A „TV kritérium”**

Mivel nagyszámú szimulációt akarunk elvégezni, így a valós idejű vizuális megjelenítés fel sem merülhet. Ám a megjelenítés abban az értelemben mégis fontos lehet, hogy ha „kirajzoljuk” a szimulált mérkőzést, akkor a feltároló játékról az emberi megfigyelőnek azt kell nyilatkoznia, hogy a játék focijellegű és mondjuk nem a teniszre, ping-pong-ra vagy mondjuk az amerikai focira asszociál a látvány alapján. Ez a TV kritérium”, hogy az emberi megfigyelő a megjelenített szimulációt hitelesnek fogadja el. (A 4. szakaszban ismertetett szimulációt a [14] Eurosmobil játékból a Java SE platformra portolt applet segítségével tudjuk vizsgálni, ezt mutatjuk meg a 3. ábrán.)

**3.2. A statisztikai próbák**

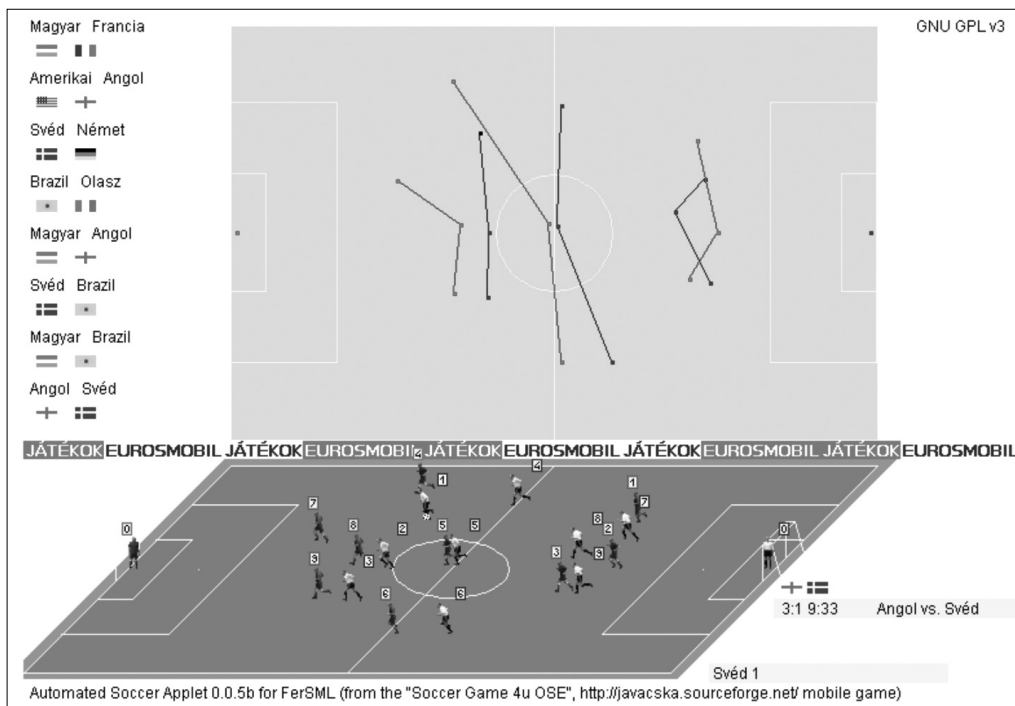
Természetesen objektívebb mércére is szükségünk van és látunk is lehetőséget ennek kialakítására, mert sok olyan kapcsolódó, a véletlentől függő mennyiség van, amik viselkedését már vizsgálták és az eredmé-

nyek megtalálhatóak az irodalomban, ilyenek például a gólok száma, pontok száma, győzelmek-vereségek-döntetlenek száma, gólkülönbségek, sérülések gyakorisága [11-13] és még sorolhatnánk.

Ennek megfelelően tesztek olyan gyűjteményének kialakítását javasoljuk, mellyel a valódi és a szimulált jelenségek statisztikai tulajdonságait tudjuk összehasonlítani. Mindhárom avatár (a játékosokat, a szakmai stábot és a szimulációt jellemző állományok) vezérlő paramétereit változtathatóra állítjuk be és keressük azokat az arányokat, melyeknél a szimulált jelenségek statisztikai tulajdonságai a valóság hasonló jelenségeinél mértékkel megegyeznek.

Az 1. és 2. táblázatban a világbajnokságokon a negyeddöntőkben, az elődöntőkben, a döntőn és a harmadik-negyedik helyért vívott mérkőzések született összes gólok számát adjuk meg. Az első táblázatban a FIFA adatain [15] alapuló valóság, a másodikon egy adott paraméterhalmaz megválasztása mellett szimulált 10 világbajnokságon, ugyanígy az összes gólok száma szerepel. Itt most próbákat nem mutatunk be, csak az átlagot és az attól való eltérést tüntetjük fel a valóság és a generált 10 világbajnokság esetén az utolsó két oszlopban.

Pusztán, hogy ismerkedjünk a szimuláció adta számokkal, a 10 szimulált világbajnokság és a valóságbeli



3. ábra  
 Pillanatkép az Automated Soccer Applet 0.0.3b for FerSML program felületéről. Az applet a [6] projekt oldalán elérhető.

10 torna lőtt góljai számának eloszlására vizsgáltuk meg a megegyezés nullhipotézisét (a Wald-Wolfowitz, illetve Mann-Whitney próbákkal, ez említett próbák kapcsán lásd például a [16] könyvet) amit nem kellett elvetnünk.

### 3.3. Tanácsok az érdeklődőknek

A jelenleg használt szimulációs modellünk esetén a TV-kritériumot a kedves olvasó is megvizsgálhatja: nem kell mást tennie, mint a <http://footballerml.sourceforge.net/> címet, a projekt weblapját felkeresnie a böngészőjével, mert itt egy Java-applet formájában mindig „üzem közben” látható az aktuális modell.

## 4. Egy konkrét szimulációs modell

A jelenleg vizsgált egyetlen szimulációs modellünk teljesen az Eurosmobil korábbi focijátékainak a forrásán [14] alapul. Ezekben a mobiltelefonos (korábban már kifejlesztett Java ME MIDP) játékokban az „avatárok tulajdonságait” természetesen nem XML-ben tároltuk, sőt még az objektumorientált jelleg sem volt hangsúlyos ezekben a forrásokban. Most viszont már a Relax NG kompakt formájába kódolva mutatjuk be részben azokat a tulajdonságokat, amik a mobil játék szimulációját vezérelték. (Az XML állományok szerkezetének leírására a kicsit már régi DTD és bővebb lehetőségeket adó W3C XML Schema mellett elterjedőben van, a programozók számára kompakt formájában különösen jól olvasható Relax NG [19].)

A mobil játékokban a játékosokat három érték jellemzi: a labdatechnika, a játékerzés és a gyorsaság. (A legelső például a lövéseknél, a második az átadások

### 3. táblázat

Részlet a tervezett *Simulation.avatar.rnc* nevű fájlból. Az említett labdatechnika, játékerzés és gyorsaság tulajdonságok itt már faktorokként, azaz például *factor="football sense" percent="30"* alakban jelennek meg.

```

element simulation {
  element impact_of_skills {
    element dribbling {
      element factor {
        attribute name { text },
        attribute percent { xsd:integer
          {minInclusive = "1" maxInclusive = "100" }
        }
      }
    }
  },
  element shielding {
    element factor {
      attribute name { text },
      attribute percent { xsd:integer
        {minInclusive = "1" maxInclusive = "100" }
      }
    }
  },
  element tackling {
    element factor {
      attribute name { text },
      attribute percent { xsd:integer
        {minInclusive = "1" maxInclusive = "100" }
      }
    }
  }
}

```

szervezésénél, a harmadik a pályán történő mozgások meghatározásánál kap szerepet.) A FerSML kialakítását szolgáltató, a szimulációs célokra portolt változatban majd a Relax NG kompakt formájában fogalmazzuk meg az avatárok szerkezetét.

Az említett három tulajdonság szimulációra gyakorolt hatását például úgy, ahogyan a 3. táblázatban mutatott szimulációs avatár rnc állománybeli kódcsipet mutatja, ahol mondjuk a játékerzés 30 százalékban határozza majd meg a szimulációban, hogy a védő tud-e szerelni egy ilyen szituációban, ha azon belül a *factor="football sense" percent="30"* elem szerepel.

### 4.1. Tanácsok az érdeklődőknek

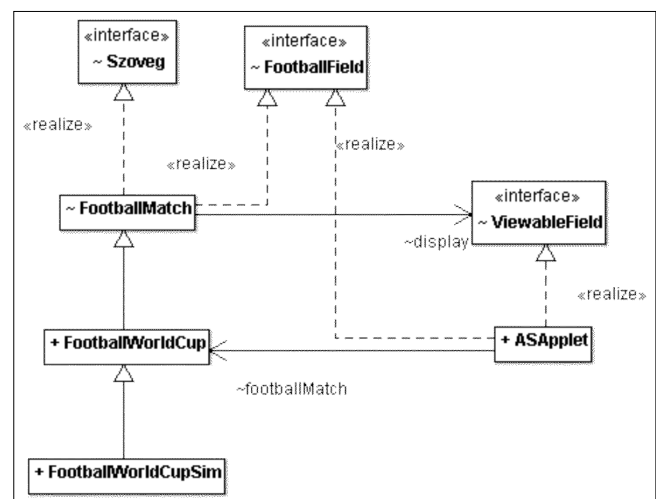
A kedves olvasó, ha programozó, akkor maga is könnyen módosíthatja a szimulációk paraméterein. A 4. ábrán felvillantott FootballWorldCup és a FootballWorldCupSim osztályok forrásait érdemes böngésznie: az utóbbi már egy lépés a nagyszámú szimulációs számítás felé, egy gyorsított felvétel jellegű nézetet ad. Az előzőn figyelhető meg érdemben a TV-kritérium. Az említett források az Automated Soccer Applet részei, ez a program a mobil foci játékok PC-s, Java SE platformbeli portolása, ami hamarosan forrásban is kikerül a projekt [6] lapjára. Ezt a portolást is részletesen bemutattuk a már említett [10] jegyzetben.

A „foci játéka” világának absztrahálásához minden futballt szerető, még inkább értő érdeklődő véleményére számítunk. A kedves olvasó, néhány kattintással csatlakozhat is az erről szóló FerSML projekthez, a <http://sourceforge.net/projects/footballerml/develop> fejlesztői lapon.

## 5. Összefoglalás

A Debreceni Egyetem Informatikai Karának Információ Technológia Tanszékén Terdik György professzor vezetésével több labdarúgás témájú projektünk is elindult ebben az évben.

4. ábra  
Az Automated Soccer Applet (ArgoUML-el, forrásból generált) osztálydiagramja



A jelen közleményben ismertetett az egyik legmerészebb, ezért is viseli az „álom” kódnevet. Mostani munkánkat is bátran építettük erre a terminológiára. Egy korai megbeszélésünkön, amikor ez az irány került bemutatásra a formálódó, helyi projektközösségnek, Ispány Márton kollégám az ötletet így interpretálta: „ha rendelkezésünkre állnának Puskásék avatárjai, meglehet kiderülne, hogy az 1954-es berni döntőn tíz esetből hétszer győztünk volna”. Ez a megjegyzés remekül ragadja meg álmunk élményének lényegét.

### A szerzőről



**BÁTFAI NORBERT** kitüntetéses okleveles programtervező matematikus, diplomáját 1998-ban a Kossuth Lajos Tudományegyetemen, Debrecenben szerezte. Jelenleg tanársegédként dolgozik a Debreceni Egyetem Informatikai Karán, az Információ Technológia Tanszéken. 1999-ben megnyerte a Java Szövetség (Sun, IBM, Oracle, Novell és IQSoft) Java Programozási Versenyét. 2004-ben cége, az Eurosmobil első helyet ért el a Nokia és a Sun Magyarország rendezte Java ME – Java EE Fejlesztői Versenyen. 2008-ban a Vezető Informatikusok Szövetsége az Év Informatikai Oktatója cím egyikének választotta.

### Irodalom

- [1] Brian W. Kernighan, P.J. Plauger, A programozás magaskiskolája, Műszaki Könyvkiadó, 1982.
- [2] Raymond, Eric Steven, The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary, Revised ed., O'Reilly, 2001, p.28, <http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/cathedral-bazaar>
- [3] Bátfai N., Bátfai M.E., Ha hívsz, támadok! – Java-alapú játékfejlesztés mobiltelefonra. In: Híradástechnika, LIX. évf., 2005/1, pp.30–32. [http://www.hiradastechnika.hu/data/upload/file/2005/2005\\_1/HT\\_0501-7.pdf](http://www.hiradastechnika.hu/data/upload/file/2005/2005_1/HT_0501-7.pdf)
- [4] Bátfai N., Bátfai M.E., A mobiljáték-fejlesztés elméleti és gyakorlati momentumai. In: Híradástechnika, LX. évf., 2005/5, pp.34–37. [http://www.hiradastechnika.hu/data/upload/file/2005/2005\\_5/HT\\_0505-7.pdf](http://www.hiradastechnika.hu/data/upload/file/2005/2005_5/HT_0505-7.pdf)
- [5] N. Bátfai, „Footballer and Football Simulation Markup Language and related Simulation Software Development”, Journal of Computer Science and Control Systems, (közlésre elfogadva), 2010.
- [6] N. Bátfai, Football(er) Simulation Markup Language, 2010. <http://sourceforge.net/projects/footballerml/>
- [7] N. Bátfai, „Open source mobile games for education”, 8th International Conference on Applied Informatics, Eger (conference lecture), 2010. [http://www.inf.unideb.hu/~nbatfai/opensource/ICA\\_OpenSourceMobileGamesForEdu.pdf](http://www.inf.unideb.hu/~nbatfai/opensource/ICA_OpenSourceMobileGamesForEdu.pdf)
- [8] Bátfai N., „Mobiltelefonos játékok tervezése és fejlesztése”, PhD doktori disszertáció, 2010. <http://www.inf.unideb.hu/~nbatfai/phd>
- [9] N. Bátfai, E. Bátfai, I. Psenáková, „Jávacska One: Open source mobile games to revolutionize education of programming”, Teaching Mathematics and Computer Science, (submitted), 2010.
- [10] Bátfai, N., Mobil programozás – nehogy már megint a mobilod nyomkodjon téged! (kéziratban), 2010.
- [11] Brillinger, David R. „Soccer/World Football”, Technical Reports (preprints), July 2009. <http://www.stat.berkeley.edu/tech-reports/777.pdf>
- [12] Ruud H. Koning, Michael Koolhaas, Gusta Renes, Geert Ridder, „A simulation model for football championships”, European Journal of Operational Research, Vol. 148, Issue 2, Sport and Computers, pp.268–276, ISSN 0377-2217, DOI: 10.1016/S0377-2217(02)00683-5, July 2003.
- [13] Les Parry, Barry Drust, „Is injury the major cause of elite soccer players being unavailable to train and play during the competitive season?”, Physical Therapy in Sport, Vol. 7, Issue 2, pp.58–64, ISSN 1466-853X, DOI: 10.1016/j.ptsp.2006.03.003, May 2006.
- [14] N. Bátfai, Javacska One (Jávacska One), 2010. <http://sourceforge.net/projects/javacska/>
- [15] FIFA.com – Previous FIFA World Cups™, 2010. <http://www.fifa.com/worldcup/archive>
- [16] Hunyadi L., Mundruczó Gy., Vita L., Statisztika, Aula, 1996., pp.497–507.
- [17] Gartner, „Oracle’s Acquisition of Sun Could Change Java’s Course”, 2010. [http://www.gartner.com/resources/167600/167659/oracles\\_acquisition\\_of\\_sun\\_c\\_167659.pdf](http://www.gartner.com/resources/167600/167659/oracles_acquisition_of_sun_c_167659.pdf)
- [18] Bátfai, N., Nehogy már a mobilod nyomkodjon Téged! DEENK, 2008. <http://www.eurosmobil.hu/NehogyMar>
- [19] RELAX NG home page, 2010. <http://relaxng.org/>
- [20] N. Bátfai, „The Soccer Force”, ArXiv e-prints, 2010. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2010arXiv1004.2003B>